

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-277103
(43)Date of publication of application : 28.10.1997

(51)Int.Cl. B23B 27/14
C23C 16/30
C23C 16/40

(21)Application number : 08-093967 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP
(22)Date of filing : 16.04.1996 (72)Inventor : UEDA TOSHIKI
NAKAMURA KEIJI
YAMADA HISASHI
OOSHIKA TAKATOSHI

(54) CUTTING TOOL MADE OF SURFACE-COATED CEMENTED CARBIDE EXCELLENT IN CHIPPING RESISTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cutting tool made of a surface-coated cemented carbide excellent in chipping resistance.

SOLUTION: This cutting tool made of a surface-coated cemented carbide excellent in chipping resistance is chemically deposited and/or physically deposited with a hard coating layer containing an Al₂O₃ compound layer mainly made of Al₂O₃ on the surface of a WC group cemented carbide substrate at the average layer thickness of 3-20 μ m. The Al₂O₃ compound layer contains Zr and/or Hf of 0.5-10wt.% and Cl of 0.005-0.1wt.%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3240918

[Date of registration] 19.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14			B 2 3 B 27/14	A
C 2 3 C 16/30			C 2 3 C 16/30	
16/40			16/40	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-93967	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)4月16日	(72) 発明者	植田 稔晃 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	中村 憲滋 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	山田 尚志 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐チップング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具

(57) 【要約】

【課題】 耐チップング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具を提供する。

【解決手段】 WC基超硬合金基体の表面に、 Al_2O_3 を主成分とする Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を3~20 μm の平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具にして、前記 Al_2O_3 系化合物層が、重量%で、Zrおよび/またはHf:0.5~10%、Cl:0.005~0.1%を含有する。

 Al_2O_3 から Hf, Cr, Zr 含有

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、酸化アルミニウムを主成分とする酸化アルミニウム系化合物層を含む硬質被覆層を3〜20 μ mの平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具にして、前記酸化アルミニウム系化合物層が、重量%で、

Zrおよび/またはHf:0.5〜1.0%、

Cl:0.005〜0.1%、

を含有することを特徴とする耐チップング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具。

【請求項2】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、酸化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種または2種以上と、酸化アルミニウムを主成分とする酸化アルミニウム系化合物層とからなる硬質被覆層を3〜20 μ mの平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具にして、前記酸化アルミニウム系化合物層が、重量%で、

Zrおよび/またはHf:0.5〜1.0%、

Cl:0.005〜0.1%、

を含有することを特徴とする耐チップング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、硬質被覆層を構成する酸化アルミニウム（以下、 Al_2O_3 で示す）を主成分とする Al_2O_3 系化合物層が、これを厚膜化してもその層厚が均一化し、したがって例えば鋼や鋳鉄などの連続切削は勿論のこと、特に断続切削に用いた場合にも切刃にチップング（微小欠け）の発生なく、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬工具という）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、炭化タングステン基超硬合金基体（以下、超硬基体という）の表面に、 Al_2O_3 層を含む硬質被覆層、例えば、Tiの炭化物（以下、TiCで示す）層、窒化物（以下、同じくTiNで示す）層、炭窒化物（以下、TiCNで示す）層、酸化物（以下、TiO₂で示す）層、炭酸化物（以下、TiCOで示す）層、窒酸化物（以下、TiNOで示す）層、および炭窒酸化物（以下、TiCNOで示す）層のうちの1種または2種以上と、 Al_2O_3 層とからなる硬質被覆層を3〜20 μ mの平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる被覆超硬工具が知られている。また、特に上記被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Al_2O_3 層が、反応ガスとして、容量%で三塩化アルミニウム（以下、 $AlCl_3$ で示す）:1〜20%、二酸化炭素（以下、 CO_2 で示す）:0.5〜30%、〔必要に応じて

一酸化炭素（CO）または塩化水素（HCl）:1〜30%〕、水素:残り、からなる組成を有する水素系反応ガスを用い、反応温度:950〜1100℃、雰囲気圧力:20〜200torr、の条件で形成されることも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工のFA化はめざましく、かつ省力化に対する要求も強く、これに伴い、被覆超硬工具には使用寿命のさらなる延命化が求められ、これに対応する手段として、これを構成する硬質被覆層のうち、特に耐酸化性と熱的安定性にすぐれ、さらに高硬度を有する Al_2O_3 層の厚膜化が広く検討されているが、前記 Al_2O_3 層は、これを厚くすると、上記の従来 Al_2O_3 層形成手段では層厚が局部的に不均一になり、切刃の逃げ面およびすくい面、さらに前記逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の間には層厚に著しいバラツキが発生するようになり、これが原因で、例えば鋼や鋳鉄などの断続切削に用いた場合に切刃にチップングが発生し易く、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Al_2O_3 層に着目し、厚膜化した場合の層厚の局部的バラツキの減少を図るべく研究を行った結果、化学蒸着法および/または物理蒸着法にて、反応ガスとして、上記の従来水素系反応ガスに代って、容量%で、基本的に、 $AlCl_3$:1〜10%、水素（以下、 H_2 で示す）:1〜5%、窒素酸化物（以下、NOで示す）:5〜15%、四塩化ジルコニウム（以下、 $ZrCl_4$ で示す）および/または四塩化ハフニウム（以下、 $HfCl_4$ で示す）:0.1〜0.6%、例えばArやHeなどの不活性ガス:残り、からなる組成を有する不活性ガス系反応ガスを用い、反応温度および雰囲気圧力は以下の条件、すなわち、反応温度:850〜1100℃、雰囲気圧力:20〜200torr、の条件で層形成を行うと、形成された層中にZrおよび/またはHfと、Clが含有するようになり、このZrおよび/またはHfと、Clの含有割合を、主に上記不活性ガス系反応ガスの組成および反応雰囲気を調整することにより、重量%で、Zrおよび/またはHf:0.5〜1.0%、Cl:0.005〜0.1%となるようにすると、この結果の Al_2O_3 を主成分とし、かつZrおよび/またはHfと、Clを含有する Al_2O_3 系化合物層は、これを厚膜化しても、その層厚に局部的バラツキが著しく少なく、切刃の逃げ面、すくい面、および前記逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の層厚が相互に均一化するようになり、さらに Al_2O_3 を主成分とするので、 Al_2O_3 の具備する特性、すなわち、すぐれた耐酸化性と熱的安定性、および高硬度を有し、したがって、この Al_2

Os系化合物層を含む硬質被覆層を形成した被覆超硬工具は、例えば鋼や鋳鉄などの連続切削は勿論のこと、断続切削に用いた場合にも切削にチップングの発生なく、長期に亘ってすぐれた切削性能を示すという研究結果を得たのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、超硬基体の表面に、 Al_2O_3 を主成分とする Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層、例えば、 TiC 層、 TiN 層、 $TiCN$ 層、 TiO_2 層、 $TiCO$ 層、 $TiNO$ 層、および $TiCNO$ 層のうちの1種または2種以上と、前記 Al_2O_3 系化合物層とからなる硬質被覆層を3~20 μm の平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる被覆超硬工具にして、前記 Al_2O_3 系化合物層が、重量%で、 Zr および/または Hf :0.5~10%、 Cl :0.005~0.1%、を含有することにより、特に厚膜化した場合の層厚の均一化をはかり、これによって耐チップング性を向上せしめた被覆超硬工具に特徴を有するものである。

【0006】なお、この発明の被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Al_2O_3 系化合物層における Zr および/または Hf と、 Cl は、上記の通り、これらの成分が共存して層厚の均一化に作用するものであり、したがって、これらの成分のうちの Zr および/または Hf の含有量が0.5%未満でも、また Cl の含有量が0.005%未満でも前記作用に所望の効果が得られず、一方これらの成分のうち、 Zr および/または Hf については1.0%、 Cl については0.1%を越えると、 Al_2O_3 系化合物層のもつ特性が損なわれるようになるものであり、これらの結果から、その含有量を、それぞれ Zr および/または Hf :0.5~10%、 Cl :0.005~0.1%と定めた。また、硬質被覆層の平均層厚を3~20 μm としたのは、その層厚が3 μm 未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が20 μm を越えると、切削に欠けやチップングが発生し易くなるという理由からである。

【0007】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の被覆超硬工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、平均粒径:2.8 μm を有する中粒WC粉末、同4.9 μm の粗粒WC粉末、同1.5 μm の(Ti , W)C(重量比で、以下同じ、 $TiC/WC=30/70$)粉末、同1.2 μm の(Ti , W)CN($TiC/TiN/WC=24/20/56$)粉末、同1.2 μm の(Ta , Nb)C($TaC/NbC=90/10$)粉末、および同1.1 μm の Co 粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、ISO-CNMG120408(超硬基体A~D用)および同SEEN42AFTN1(超硬基体E用)に定める形状の圧粉体にプレス成形

し、この圧粉体を同じく表1に示される条件で真空焼結することにより超硬基体A~Eをそれぞれ製造した。さらに、上記超硬基体Bに対して、100torrの CH_4 ガス雰囲気中、温度:1400℃に1時間保持後、徐冷の滲炭処理を施し、処理後、超硬基体表面に付着するカーボンと Co を酸およびバレル研磨で除去することにより、表面から11 μm の位置で最大 Co 含有量:15.9重量%、深さ:42 μm の Co 富化帯域を基体表面部に形成した。また、上記超硬基体AおよびDには、焼結したままで、表面部に表面から17 μm の位置で最大 Co 含有量:9.1重量%、深さ:23 μm の Co 富化帯域が形成されており、残りの超硬基体CおよびEには、前記 Co 富化帯域の形成がなく、全体的に均質な組織をもつものであった。なお、表1には、上記超硬基体A~Eの内部硬さ(ロックウェル硬さAスケール)をそれぞれ示した。

【0008】ついで、これらの超硬基体A~Eの表面に、ホーニングを施した状態で、通常の化学蒸着装置を用い、表2(表中の1- $TiCN$ は特開平6-8010号公報に記載される縦長成長結晶組織をもつものである)および表3[表中の Al_2O_3 (a)~

(i)は Al_2O_3 系化合物層を示し、 Al_2O_3 (j)は Al_2O_3 層を示す。これは表4、5においても同じ]に示される条件にて、表4、5に示される組成および目標層厚(切削の逃げ面での層厚)の硬質被覆層を形成することにより本発明被覆超硬工具1~13および従来被覆超硬工具1~10をそれぞれ製造した。この結果得られた各種の被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Al_2O_3 系化合物層および Al_2O_3 層(なお、表6、7には、これらを総称して Al_2O_3 層で示す)について、切削の逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の最大層厚を測定し、さらに前記エッジ部からそれぞれ1mm内側の箇所(すくい面とすくい面における層厚を測定した。この測定結果を表6、7に示した。なお、硬質被覆層を構成する Al_2O_3 系化合物層および Al_2O_3 層以外のその他の層の層厚には、いずれも局部的バラツキがほとんどなく、目標層厚とほぼ同じ値を示すものであった。

【0009】さらに、いずれも耐チップング性を評価する目的で、上記本発明被覆超硬工具1~5および従来被覆超硬工具1、2については、被削材:JIS-FCD700の丸棒、切削速度:300m/min、切込み:1.5mm、送り:0.3mm/rev、切削時間:15分、の条件でのダクタイル鋳鉄の乾式連続切削試験、並びに、被削材:JIS-FCD700の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、切削速度:150m/min、切込み:2.0mm、送り:0.3mm/rev、切削時間:5分、の条件でのダクタイル鋳鉄の乾式断続切削試験を行い、いずれの切削試験でも切削の逃

げ面摩耗幅を測定した。

【0010】また、同じく本発明被覆超硬工具6、7および従来被覆超硬工具3、4については、被削材：JIS・SCM440の丸棒、切削速度：300m/min、切込み：1.5mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：15分、の条件での合金鋼の乾式連続切削試験、並びに、被削材：JIS・SCM440の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、切削速度：150m/min、切込み：2mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：5分、の条件での合金鋼の乾式断続切削試験を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。

【0011】同じく本発明被覆超硬工具8、9および従来被覆超硬工具5、6については、被削材：JIS・S30Cの丸棒、切削速度：300m/min、切込み：1.5mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：15分、の条件での炭素鋼の乾式連続切削試験、並びに、被削材：JIS・S30Cの長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、切削速度：150m/min、切込み：2mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：5分、の条件での炭素鋼の乾式断続切削試験を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。

*

*【0012】同じく本発明被覆超硬工具10、11および従来被覆超硬工具7、8については、被削材：JIS・FC200の丸棒、切削速度：350m/min、切込み：1.5mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：15分、の条件での鋳鉄の乾式連続切削試験、並びに、被削材：JIS・FC200の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、切削速度：150m/min、切込み：2mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：5分、の条件での炭素鋼の乾式断続切削試験を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。

10

20

【0013】同じく本発明被覆超硬工具12、13および従来被覆超硬工具9、10については、被削材：幅100mm×長さ500mmの寸法をもったJIS・SCM440の角材、使用条件：直径125mmのカッターに単刃取り付け、回転数：510r.p.m、切削速度：200m/min、切込み：2mm、送り：0.2mm/刃、切削時間：3パス（1パスの切削時間：5.3分）、の条件での合金鋼の乾式フライス切削（断続切削）試験をおこない、切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表6、7に示した。

【0014】

【表1】

组 別		配 合 組 成 (重量%)					真 空 焼 結 条 件			内 部 硬 さ (HRA)
		Co	(Ti, W) C	(Ti, W) CN	(Ta, Nb) C	WC	真 空 度 (torr)	温 度 (℃)	保持時間 (hr)	
超 硬 基 体	A	6.3	—	6	4.1	焼 (中粒)	0.10	1380	1	90.8
	B	5.3	5.2	—	5.1	焼 (中粒)	0.05	1450	1	90.9
	C	9.5	8.1	—	4.9	焼 (中粒)	0.05	1380	1.5	89.9
	D	4.5	—	4.8	3.1	焼 (中粒)	0.10	1410	1	91.4
	E	10.2	—	—	2.2	焼 (微粒)	0.05	1380	1	89.7

【0015】

【表2】

硬質被覆層 種別	硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成 (容量%)	反応雰囲気	
		圧力 (torr)	温度 (°C)
TiC	TiCl ₄ : 4.2%, CH ₄ : 4.5%, H ₂ : 残	50	980
TiN (第1層)	TiCl ₄ : 4.2%, N ₂ : 25%, H ₂ : 残	50	920
TiN (その他層)	TiCl ₄ : 4.2%, N ₂ : 30%, H ₂ : 残	200	1020
s-TiCN	TiCl ₄ : 4.2%, N ₂ : 20%, CH ₃ CN: 0.6%, H ₂ : 残	50	910
p-TiCN	TiCl ₄ : 4.2%, N ₂ : 20%, CH ₄ : 4%, H ₂ : 残	50	1020
TiCO	TiCl ₄ : 2%, CO: 6%, H ₂ : 残	50	980
TiNO	TiCl ₄ : 2%, NO: 6%, H ₂ : 残	50	980
TiCNO	TiCl ₄ : 2%, CO: 3%, H ₂ : 残	50	980
TiO ₂	TiCl ₄ : 2%, CO ₂ : 8%, H ₂ : 残	100	1000

【0016】

【表3】

硬質被覆層				硬質被覆層形成条件							
種 別	原料含有率 (重量%)			反応ガス組成 (容量%)						反応雰囲気	
	Zr	Hf	Cf	AlCl ₃	NO	ZrCl ₄	HfCl ₄	H ₂	Ar	圧力 (torr)	温度 (℃)
Al ₂ O ₃ (a)	0.2	0.3	0.03	3	18	0.04	0.06	3	残	50	950
Al ₂ O ₃ (b)	1.5	1.5	0.03	3	18	0.1	0.1	3	残	50	950
Al ₂ O ₃ (c)	5	5	0.03	3	18	0.3	0.3	3	残	50	950
Al ₂ O ₃ (d)	1.5	1.5	0.005	3	10	0.1	0.1	5	残	50	1000
Al ₂ O ₃ (e)	1.5	1.5	0.1	3	10	0.1	0.1	1	残	50	900
Al ₂ O ₃ (f)	0.5	—	0.01	4	8	0.1	—	4	残	50	950
Al ₂ O ₃ (g)	10	—	0.01	4	8	0.6	—	4	残	50	950
Al ₂ O ₃ (h)	—	0.5	0.05	5	12	—	0.1	2	残	50	950
Al ₂ O ₃ (i)	—	10	0.05	5	12	—	0.6	2	残	50	950
Al ₂ O ₃ (j)	—			CO ₂ : 6.5% AlCl ₃ : 2% H ₂ : 残						50	980

【0017】

【表4】

層別	基体記号	硬質被覆層 (括弧内: 目標層厚)					
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
本発明	1 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (a) (3)	TiN (0.1)	-
	2 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (b) (5)	TiN (0.1)	-
	3 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (b) (7)	TiN (0.1)	-
	4 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (b) (8)	TiN (0.1)	-
	5 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (b) (9)	-	-
	6 B	p-TiCN (6)	TiNO (0.1)	Al_2O_3 (b) (6)	TiO ₂ (0.1)	TiN (0.1)	-
	7 B	TiC (7)	TiCO (0.1)	Al_2O_3 (a) (5)	-	-	-
	8 C	TiN (0.1)	δ -TiCN (5)	TiC (3)	p-TiCN (0.1)	Al_2O_3 (d) (4)	TiN (0.1)
	9 C	p-TiCN (7)	Al_2O_3 (a) (6)	-	-	-	-
	10 D	TiN (0.3)	δ -TiCN (6)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (f) (7)	TiN (0.1)	-
	11 D	p-TiCN (6)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (x) (7)	-	-	-
	12 E	TiC (0.5)	Al_2O_3 (h) (3)	-	-	-	-
	13 E	TiN (0.1)	δ -TiCN (0.5)	TiNO (0.1)	Al_2O_3 (i) (2.5)	TiN (0.1)	-

【0018】

【表5】

層別	基体記号	硬質被覆層 (括弧内: 目標層厚)					
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
従来	1 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (i) (9)	TiN (0.1)	-
	2 A	TiN (0.1)	δ -TiCN (7)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (j) (9)	-	-
	3 B	p-TiCN (6)	TiNO (0.1)	Al_2O_3 (j) (6)	TiO ₂ (0.1)	TiN (0.1)	-
	4 B	TiC (7)	TiCO (0.1)	Al_2O_3 (j) (5)	-	-	-
	5 C	TiN (0.1)	δ -TiCN (5)	TiC (3)	p-TiCN (0.1)	Al_2O_3 (j) (4)	TiN (0.1)
	6 C	p-TiCN (7)	Al_2O_3 (j) (6)	-	-	-	-
	7 D	TiN (0.3)	δ -TiCN (6)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (j) (7)	TiN (0.1)	-
	8 D	p-TiCN (6)	TiCNO (0.1)	Al_2O_3 (j) (7)	-	-	-
	9 E	TiC (0.5)	Al_2O_3 (j) (3)	-	-	-	-
	10 E	TiN (0.1)	δ -TiCN (0.5)	TiNO (0.1)	Al_2O_3 (i) (2.5)	TiN (0.1)	-

【0019】

【表6】

11

12

種 別		A l ₂ O ₃ 層の各層厚 (μm)			逃げ面摩耗量 (mm)	
		逃げ面	エッジ部	すくい面	連続切削	断続切削
本 発 明 被 覆 層 組 成 工 具	1	3.0	3.7	2.9	0.20	0.25
	2	5.0	5.9	4.8	0.20	0.27
	3	7.1	8.2	6.7	0.19	0.26
	4	9.2	10.4	8.7	0.19	0.25
	5	9.0	10.5	8.6	0.18	0.29
	6	5.9	7.0	5.7	0.26	0.30
	7	5.0	6.0	4.8	0.23	0.31
	8	4.0	4.6	3.9	0.25	0.28
	9	6.0	7.0	5.8	0.27	0.22
	10	6.9	8.5	6.8	0.17	0.20
	11	7.0	8.3	6.9	0.17	0.24
	12	3.0	3.4	3.0	—	0.25
	13	2.5	2.9	2.4	—	0.24

【0020】

【表7】

種 別		Al ₂ O ₃ 層の各部層厚 (μm)			逃げ面摩耗幅 (mm)	
		逃げ面	エッジ部	すくい面	連続切削	断続切削
従 来 被 覆 超 硬 工 具	1	8.8	15.7	3.9	0.22	3.5分で使用寿命
	2	9.0	16.8	4.7	0.25	3.0分で使用寿命
	3	6.0	10.4	2.7	0.32	3.0分で使用寿命
	4	4.9	8.8	2.5	0.33	3.5分で使用寿命
	5	4.0	6.9	1.8	0.31	4.5分で使用寿命
	6	5.8	10.2	2.7	0.27	4.0分で使用寿命
	7	6.9	12.4	3.0	0.22	4.0分で使用寿命
	8	7.0	13.0	3.0	0.23	3.5分で使用寿命
	9	3.0	4.9	1.6	—	5.5分で使用寿命
	10	2.5	4.7	1.4	—	6.5分で使用寿命

(表中、使用寿命はいずれもチップングが原因)

【0021】

【発明の効果】表6、7に示される結果から、いずれも不活性ガス系反応ガスを用いて、積極的にZrおよび／またはHfとClを含有させたAl₂O₃系化合物層を含む硬質被覆層を形成してなる本発明被覆超硬工具1～13は、前記Al₂O₃系化合物層の層厚に、これを厚膜化しても局部的バラツキがきわめて少なく、切削の逃げ面、すくい面、および逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の層厚が均一化しているのに対して、硬質被覆層を構成するAl₂O₃層の形成に水素系反応ガスを用いて製造された従来被覆超硬工具1～10においては、逃げ面、すくい面、およびエッジ部における層厚のバラツキが著しく、この結果として本発明被覆超硬工具1～13

は、前記Al₂O₃系化合物層がAl₂O₃と同等の特性を具備することと相まって、鋼および鋳鉄の連続切削ですぐれた耐摩耗性を示すほか、特に断続切削で、従来被覆超硬工具1～10に比して一段とすぐれた耐チップング性を示すことが明らかである。上述のように、この発明の被覆超硬工具は、これの硬質被覆層を構成するAl₂O₃系化合物層を厚膜化しても、局部的バラツキがきわめて少なく、この結果として例えば鋼や鋳鉄などの連続切削は勿論のこと、断続切削においてもすぐれた耐チップング性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するので、切削加工のFA化および省力化に寄与するなど工業上有用な特性を有するのである。

フロントページの続き

(72) 発明者 大庭 高歳
埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内